جزوات دانشگاه صنعتی اصفهان

@jove_iut

www.jozve-iut.ir

| نمره از ۳۵ | آگاه باشید که دل‌ها با یاد خدا آرام می‌گیرد. (قرآن کریم) | | به نام خدا |
|---|---|---|---|
| | مدت‌زمان امتحان: ۷۰ دقیقه | سؤالات امتحان کتبی آزمایشگاه فیزیک پایه ۱ | نام و نام خانوادگی: |
| | **نوشتن روابط در مسئله‌ها الزامی است.** | نیم‌سال اول تحصیلی ۹۸-۹۷ | شماره دانشجویی: |
| | استفاده از ماشین‌حساب ممنوع است. | ۹ دی ۱۳۹۷ | نام مدرس: |

دانشکدهٔ فیزیک

**در محاسبات $\pi^2 \cong 10$ و $\pi = 3$ در نظر گرفته شود.**

**۱- اندازه‌گیری: الف)** اگر در اندازه‌گیری دو طول با استفاده از ریزسنج عدد 4/58 و 4/52 میلی‌متر بدست آمده باشد، نتیجه اندازه‌گیری همین طول با استفاده از کولیسی که دقت خط‌کش آن ۱ میلی‌متر و تعداد قسمت‌های ورنیه آن ۱۰ باشد، چند است؟ ۳

**ب)** دقت کولیس چقدر است؟ (نوشتن روابط الزامی است).

**۲- برآیند نیروها: الف)** با توجه به آزمایش برآیند دو نیرو ($F_1$ و $F_2$) که با هم زاویه $\theta$ می‌سازند، رابطه مربوط به نیروی برآیند تئوری و خطای آن را بنویسید ($F \pm \Delta F_{\text{تئوری}}$). ۵

**ب)** اگر کمترین مقدار تجربی بدست آمده برای $\theta_3$، ۱۲۰ درجه، بیشترین مقدار ۱۲۴ درجه و دقت میز نیرو ۱ درجه باشد. خطای مطلق مربوط به زاویه را بدست آورید ($\Delta\theta_3$).

۲

**۳- سقوط آزاد:** یک ردیف از داده های مربوط به این آزمایش به شرح زیر است. خطای مطلق زمان سقوط و خطای مطلق مجذور زمان سقوط را بدست آورید.

| $\bar{t}$ | $t_5$ | $t_4$ | $t_3$ | $t_2$ | $t_1$ |
|---|---|---|---|---|---|
| ۰/۴۱۵ | ۰/۴۱۵ | ۰/۴۱۴ | ۰/۴۱۵ | ۰/۴۱۷ | ۰/۴۱۳ |

۳

**۴- اصطکاک:** با توجه به داده‌های جدول زیر: **الف)** کدام اطلاعات مربوط به اصطکاک ایستایی و کدام دینامیکی است؟ چرا؟

@jozve_iut

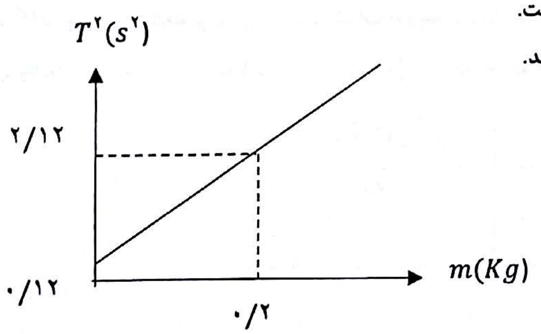
**ب)** خطای ضریب اصطکاک در هر دو حالت ($\Delta\mu_s$ و $\Delta\mu_k$) را بدست آورید.

| ردیف | اصطکاک | $\theta_1$ | $\theta_2$ | $\theta_3$ | $\bar{\theta}$ | $\Delta\theta$ | μ | Δμ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | ... | ۲۲° | ۲۲° | ۲۳° | ۲۲° | ۳° | ۰/۴۰ | ... |
| ۲ | ... | ۲۵° | ۲۷° | ۳۰° | ۲۷° | ۳° | ۰/۵۰ | ... |

۴

**۵- فنر:** نمودار $T^2$ بر حسب m برای فنری به جرم ۳۶ گرم به صورت زیر بدست آمده است.

**الف)** ضریب جرمی و ثابت فنر را به دست آورید. **ب)** واحد آن ها را در دستگاه SI بنویسید.



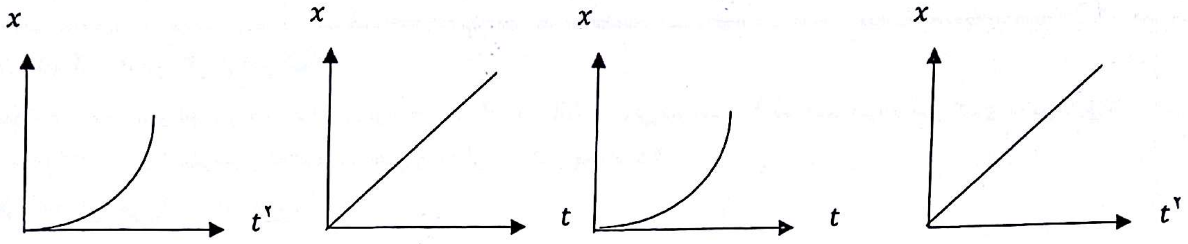

**۶- برخورد:** دو نفر نتایج برخورد کشسان را به صورت زیر گزارش کرده‌اند. با در نظر گرفتن خطا آیا تکانه خطی برای نتایج نفر اول و دوم پایسته است یا نه؟ چرا؟ ۳

| نفر | $P_{1i} \pm \Delta P_{1i}$ | $P_{2i} \pm \Delta P_{2i}$ | $P_{1f} \pm \Delta P_{1f}$ | $P_{2f} \pm \Delta P_{2f}$ |
|---|---|---|---|---|
| اول | ۴۹۰۰±۱۰۰ | ۰ | ۲۶۰۰±۶۰ | ۲۴۰۰±۴۰ |
| دوم | ۴۸۰۰±۱۰۰ | ۰ | ۲۶۲۰±۶۰ | ۲۴۰۰±۴۰ |

کانال مرجع جزوات دانشگاه صنعتی اصفهان | @jozve_iut

۲ **۷- قوانین حرکت: الف)** از کجا می‌فهمید که با وجود ریل هوا باز هم نیروهای مقاومی در برابر حرکت شتابدار سره وجود دارد؟

**ب)** دو مورد از نتایج گزارش شده در زیر مربوط به حرکت شتابدار با شتاب ثابت در این آزمایش است؟ بر روی نمودار آن‌ها علامت بزنید.




**۸- حرکت دورانی: الف)** رابطه مربوط به لختی دورانی جسم صلب مورد آزمایش را بنویسید.

۳ **ب)** با توجه به رابطه این آزمایش اگر در یک شعاع ثابت به جای وزنه ۱۰ گرمی از وزنه ۲۰ و سپس ۳۰ گرمی برای چرخاندن جسم صلب مورد آزمایش استفاده کنیم، لختی دورانی جسم و شتاب زاویه ای حرکت آن کاهش می‌یابد یا افزایش؟ چرا؟

**۹- گشتاور ماند:** لختی دورانی دو کره به جرم‌های $M_1$ و $M_2$ و شعاع‌های $R_1$ و $R_2$ با دستگاه این ازمایش به دست آمده است. اگر لختی دورانی جسم

۳ اول دو برابر لختی دورانی جسم دوم باشد، دوره تناوب نوسانات فنر پیچشی این آزمایش برای جسم اول نسبت به جسم دوم چقدر است؟

۳ **۱۰- حرکت پرتابی:** داده های مربوط به فاصله افقی محل پرتاب تا محل برخورد به زمین در این آزمایش به شرح زیر است. جدول را کامل کنید ($\theta = ۰^\circ$).

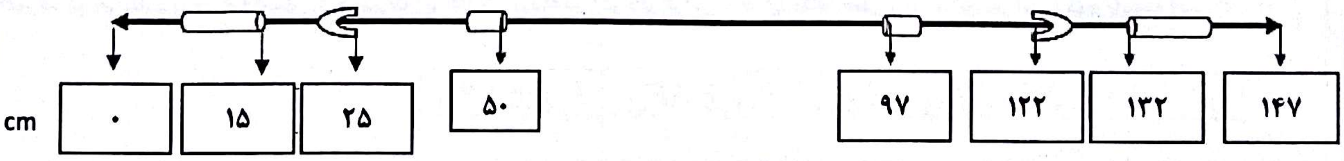
@jozve_iut

| $v_۰ (\frac{cm}{s})$ | $t_۱ (s)$ | $t_۲ (s)$ | $t_۳ (s)$ | $\bar{t} (s)$ | $\Delta\bar{t} (s)$ | $AB(cm)$ تجربی | $\Delta AB(cm)$ تجربی | $AB(cm)$ نظری | $\Delta AB(cm)$ نظری |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۴۰۰/۰ ± ۰/۱ | ۰/۲۲۲ | ۰/۲۲۰ | ۰/۲۲۴ | ۰/۲۲۲ | ۰/۰۰۲ | ۸۸/۵ | | | |

**۱۱- آونگ کاتر و ساده:** شخصی برای محاسبه شتاب جاذبه، آزمایش آونگ ساده و آونگ کاتر را انجام می‌دهد و داده‌های زیر را گزارش می‌کند.

۴ **الف)** شتاب جاذبه را در هر آزمایش محاسبه نمایید و جدول را کامل کنید. **ب)** کدام آزمایش دقیق‌تر است؟ چرا؟

| آزمایش آونگ | $g (\frac{m}{s^۲})$ | $\Delta g (\frac{m}{s^۲})$ | T $(s)$ | طول آونگ l $(cm)$ |
|---|---|---|---|---|
| ساده | ... | ۰/۲ | ۲ | ۹۸ |
| کاتر | ... | ۰/۱ | ۲ | ... |




کانال مرجع جزوات دانشگاه صنعتی اصفهان | @jozve_iut

جزوات دانشگاه صنعتی اصفهان

@jove_iut

www.jozve-iut.ir

باسمه تعالی

آگاه باشید که دلها با یاد خدا آرام می گیرد (قرآن کریم)

**نوشتن روابط در مساله ها الزامی است**

ماشین حساب

**سؤالات امتحان کتبی آزمایشگاه فیزیک یک دانشجویان دانشگاه صنعتی اصفهان نیمسال دوم ۹۷- ۹۶**

| | | |
|---|---|---|
| نام و نام خانوادگی: | شماره دانشجویی: | نام مربی: |
| تاریخ امتحان: شنبه ۲۹ اردیبهشت ۹۷ | مدت امتحان: ۶۰ دقیقه | نمره از ۲۸: |

**۱-سقوط آزاد:** ( ۲ نمره ) مقدارشیب نمودار آزمایش سقوط آزاد مربوط به دو گروه آزمایشگر به صورت زیر است. کدام گروه آزمایش را دقیق‌تر انجام داده است (با ذکر علت)

$$\alpha_1 = ٤.٩٠ \pm ٠/٠٤ \frac{m}{s^2}$$
$$\alpha_2 = ٤.٩٢ \pm ٠/٠٤ \frac{m}{s^2}$$

**۲- هدایت حرارتی؛** (۳ نمره) الف: مفهوم برقراری رژیم پایدار گرمایی را بیان کنید. نشانه برقراری آن در هنگام انجام آزمایش چیست؟

نقش آب در این آزمایش چیست و چه موقعی باید آب را به بخش انتهایی میله فرستاد؟

**۳. ضریب اتمیسته** ( ۳ نمره ) مقدار ضریب اتمیسته هواو خطای آن را به دست آورید

$$\alpha_{min} = ٠/٢٢٠٠$$
$$\alpha_{best} = ٠/٢٥٠٠$$
$$\alpha_{max} = ٠/٢٨٧٥$$

@jozve_iut

**٤- اندازه گیری؛** ( ۲ نمره ) : در صورتیکه کوچکترین واحد روی خطکش کولیسی یک میلیمتر و دقت کولیس ٠/٠٥ میلیمتر باشد، تعداد قسمتهای ورنیه کولیس و کمترین مقدار فاصله بین دو درجه ورنیه چقدر است؟

**٥- ژول؛** ( ۳ نمره ) : داده های زیر پس از انجام آزمایش ژول گزارش شده است. این آزمایش چند درصد خطا داشته است(نوشتن رابطه ها الزامی است) (جایگذاری کامل ، کافی است. نیازی به محاسبه عدد آخر نیست)

عدد آمپرمتر = $١/٦٨ \pm ٠/٠١\ A$

عدد ولتمتر = $٦/٠ \pm ٠/٢\,V$

$A = ٢٠ \pm ٠\ (cal/{}^\circ C)$

جرم آب سرد = $١٠٠ \pm ١\ gr$

شیب نمودار گرم شدن = $١/٢ \pm ٠/١\ {}^\circ C/min$

$C=1\ cal/gr\ {}^\circ C$

۶- **آونگ مرکب** ( ۳ نـمـره ) دو آونگ مرکب A و B را در نظر بگیرید که حالت اولیه آنها یکسان است . حالت دوم آونگ A طوری تغییر میکند که مرکز جرم ثابت میماند و لختی دورانی دو برابر میشود. حالت دوم آونگ B طوری تغییر میکند که لختی دورانی ثابت میماند و فاصله مرکز جرم تا محور دوران دو برابر میشود . نسبت دوره تناوب آونگ B به آونگ A در حالت دوم آونگها را بنویسید . ( با ذکر روابط و راه حل کامل)

۷- **انبساط طولی**؛( ۲ نـمـره ) اگر دقت میکرومتر مورد استفاده در این آزمایش ۲ میکرومتر و دقت دما سنج مورد استفاده ۰/۱ درجه سلسیوس باشد، طول و عرض مستطیل خطای مربوط به نقاط نمودار مربوط به این آزمایش را به دست آورید

۸- **ارشمیدس**؛( ۲نـمـره ) با توجه به روش انجام این آزمایش در صورتیکه چگالی یک سیال $\frac{4}{5}$ چگالی سیال دوم باشد نسبت نیروی ارشمیدس وارد بر جسمی به جرم m از طرف سیال اول به نیروی وارد بر آن از طرف سیال دوم چقدر است

۹- **گشتاورماند**: ( ۳ نـمـره ) مقدار گشتاور ماند جسم نامنظمی را با دستگاه این آزمایش میخواهیم به دست آوریم.اگر ثابت فنر پیچشی ۰/۱۶نیوتن سانتی متر و دوره تناوب نوسانات آن ۶/۲۸ ثانیه باشد گشتاور ماند آن چند نیوتن.سانتی مترمربع است؟

؟ ؟

۱۰- **لختی دورانی**؛( ۳نـمـره ) با توجه به این آزمایش و رابطه مربوط به آن ، اگرداده های مربوط به صـفحه دوّار A و B به صورت زیر باشدلختی دورانی کدام صفحه بزرگتر است؟ چقدر ؟ به صورت پارامتری بنویسید $\alpha_A = 2\alpha_B$ و $r_A = r_B$

۱۱. **فشار بخار اشباع** ( ۲ نـمـره ) الـف: به طور مختصر مفهوم فشاربخار اشباع را بیان نموده ،با توجه به نتایج آزمایش بیان کنید چرا میتوان در محدوده دمایی که این آزمایش را انجام دادیم از تغییرات گرمای نهان تبخیر نسبت به تغییر دما صرف نظر کنیم .

@jozve_iut | کانال مرجع جزوات دانشگاه صنعتی اصفهان

جزوات دانشگاه صنعتی اصفهان

@jove_iut

www.jozve-iut.ir

ماشین حساب

باسمه تعالی

آگاه باشید که دلها با یاد خدا آرام می گیرد (قرآن کریم)

**نوشتن روابط در مساله ها الزامی است**

**سؤالات امتحان کتبی آزمایشگاه فیزیک یک دانشجویان دانشگاه صنعتی اصفهان نیمسال اول ۹۶- ۹۵**

| | | |
|---|---|---|
| **نام و نام خانوادگی:** | **شماره دانشجویی:** | **نام مربی:** |
| **تاریخ امتحان: شنبه ٤ دی ۹۵** | **مدت امتحان: ٦٠ دقیقه** | **نمره از ۲۸:** |

**۱.سقوط آزاد :** ( ۳ نمره) اگر اطلاعات نمودار ارتفاع سقوط بر حسب مجذور زمان به صورت زیر باشد مقدار شتاب جاذبه و خطای نسبی آزمایش را به دست آورید.

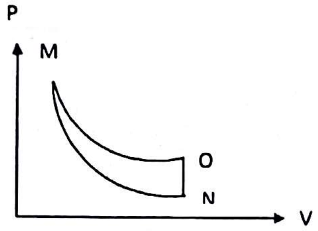
$\alpha_{max} = 5/1$

$\alpha_{best} = 4/9$

$\alpha_{min} = 4/8$

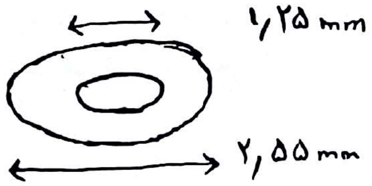
۲ . **ضریب اتمیسیته** (۳ نمره) فرآیندهای انجام شده در این آزمایش را بنویسید

با توجه به نمودار زیر دما در نقطه N نسبت به نقطه M کمتر است یا بیشتر یا مساوی ؟ توضیح دهید




۳ . **اندازه گیری ؛** ( ۳ نمره): با استفاده از کولیسی که کوچکترین واحد روی خط کش آن یک میلیمتر است و ورنیه آن با ۲۰ قسمت تقسیم شده است قطر داخلی و خارجی استوانه‌ای به صورت زیر به دست آمده است. ضخامت استوانه و خطای آن را به شکل مناسبی گزارش کنید. اندازه گیریها یکبار انجام شده است

@jozve_iut




٤ . **ژول؛** ( ۴ نمره): داده های زیر پس از انجام آزمایش ژول گزارش شده است. خطای نسبی عدد ژول را بنویسید

توان مصرفی مقاومت داخل گرماسنج $= ۱۰,۰ \pm ۰,۵$ W( وات)

$A = ۲۰ \pm ۰ \ (cal/{}^{\circ}C)$

جرم آب سرد $= ۱۰۰ \pm ۱$ gr

شیب نمودار گرم شدن $= ۱,۲ \pm ۰,۱ \ {}^{\circ}C/min$

$C = ۱ \ cal/gr\,{}^{\circ}C$

۵- **گشتاور ماند :**( ۲ نمره) اگر با استفاده از وسایل این ازمایش مقدار گشتاور ماند یک کره و یک پوسته استوانه ای برابر شود نسبت دوره تناوب کره به استوانه چقدر است.چرا؟

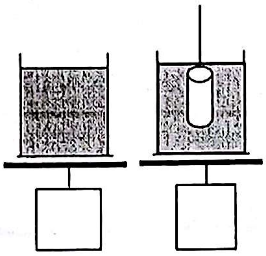
@jozve_iut | کانال مرجع جزوات دانشگاه صنعتی اصفهان

۶- **آونگ مرکب:**( ۲ نمره)پارامترهای $I$ , $M$ , $a$ , $T$ در رابطه روبه رو را معرفی نموده واحد آنها در دستگاه بین المللی یکاها را بنویسید

$$T = ۲\pi \sqrt{\frac{I}{Mga}}$$

۷- **انبساط طولی**؛( ۲ نمره) اگر مقدار ضریب انبساط طولی یک میله فلزی $\lambda = ۱/۷ \times ۱۰^{-۵} \frac{۱}{^{\circ}C}$ باشد به ازای تغییر دمای ۴۰ درجه سانتیگراد تغییر نسبی طول آن چقدر است؟

۸- **ارشمیدس**؛( ۲نمره) اختلاف عدد ترازو در دو حالت زیر را بنویسید . حجم استوانه ۱۰ سانتیمتر مکعب و مایع مورد استفاده آب است



**۹.حرکت دورانی**( ۲ نمره) اگر در انجام این آزمایش کوچکترین شعاع نصف بزرگترین شعاع باشد و و وزنه مورد استفاده برای انجام آزمایش با شعاع کوچک نیز نصف وزنه مورد استفاده برای انجام آزمایش با شعاع بزرگ جسم باشد، لختی دورانی چقدر تغییر می کند؟ توضیح دهید

@jozve_iut

۱۰- **قوانین حرکت**؛(۲ نمره) اگر در حرکت شتابدار ارتفاع سقوط گلوله از اختلاف مکان اولیه سره تا حسگر دوم کمتر باشد چه اتفاقی می افتد؟

۱۱- **فشار بخار اشباع**(۳نمره) اگر دقت فشار سنج bar ۱ و دقت دماسنج $1^{\circ}C$ باشد در حالتیکه در حین انجام آزمایش در دمای ۲۲۰ درجه سانتیگراد فشار به bar ۲۰ برسد طول و عرض مستطیل خطای این نقطه از نمودار این ازمایش را تعیین کنید . (با ذکر روابط و واحد کمیتها در si)

کانال مرجع جزوات دانشگاه صنعتی اصفهان | @jozve_iut

جزوات دانشگاه صنعتی اصفهان
@jove_iut
www.jozve-iut.ir

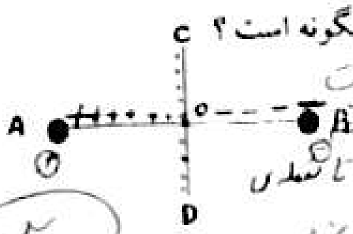
باسمه تعالی

آگاه باشید که دلها با یاد خدا آرام می گیرد (قرآن کریم)

# سؤالات امتحان کتبی آزمایشگاه فیزیک الکتریسیته دانشجویان دانشگاه صنعتی اصفهان نیمسال دوم ۹۵-۹۴

| | | |
|---|---|---|
| نام و نام خانوادگی: [redacted] | شماره دانشجویی: [redacted] | نام مربی: [redacted] |
| تاریخ امتحان: شنبه ۹۵/۳/۱ | مدت امتحان: ۶۰ دقیقه | نمره: |

۱- رسم خطوط هم پتانسیل: ( ۳ نمره ) با توجه به تابع این آزمایش، نحوه تغییرات اختلاف پتانسیل الکتریکی نقاط روی خط واصل AB و همچنین خط عمود منصف CD نسبت به نقطه O در دو قطبی الکتریکی زیر چگونه است؟




با حرکت بر روی عمود منصف اختلاف پتانسیل نقاط مختلف نسبت به O ثابت و برابر صفر است (زیرا صفحه عمود منصف خط واصل یک سطح هم پتانسیل است و بار روی آن پتانسیل ندارد)

با حرکت از نقطه A به نقطه B با فرض این که A به سر مثبت پیل وصل شده باشد، تا نقطه B پتانسیل کاهش پیدا کرده، در O به صفر می‌رسد، پس از آن در نزدیکی B با مقدار منفی پتانسیل افزوده می‌شود

۳

۲- اندازه گیری مقاومت: ( ۲ نمره ) با توجه به روش پل وتستون، خطای عدم حساسیت مربوط به کدام وسیله است و نسبت به تغییرات کدام بخش مدار؟

مربوط به دستگاه آمپرمتر (گالوانومتر) است که نسبت به تغییرات مقاومت متغیر در مدار حساس نمی‌ماند و با تغییرات مقاومت گالوانومتر جریانی را نشان نمی‌دهد. این خطا در اندازه‌گیری مقاومت سبب می‌شود در محاسبه بر روی اندازه‌ی مقاومت مجهول که در فرمول $R_x = \frac{R_2 R_1}{R_3}$ است تأثیری ندارد

۲

۳- قانون اهم: ( ۳ نمره ) با استفاده از روش مربوط به این آزمایش، مقدار مقاومت $R_1, R_2$ و معادل آنها در حالت سری ($R_S$) به صورت زیر است آیا با در نظر گرفتن خطا رابطه به هم بستن مقاومتها به صورت سری برقرار است. با ذکر علت.

$R_1 = ۲۵/۲۲ \pm ۰/۰۱$

$R_2 = ۳۴/۲۵ \pm ۰/۰۱$

$R_S = ۵۹/۴۹ \pm ۰/۰۱$

$R_1 + R_2 = ۵۹/۴۷ \rightarrow ۵۹/۴۵ < R_1 + R_2 < ۵۹/۴۹$

$\Delta R_1 + \Delta R_2 = ۰/۰۲$

$۵۹/۴۸ < R_S < ۵۹/۵۰$

می‌دانیم در مقاومت‌های سری $R_S = R_1 + R_2$ باشد که در بالا دیدیم با در نظر گرفتن خطا این رابطه برقرار است (زیرا دو بازه در محدوده $[۵۹/۴۸, ۵۹/۴۹]$ اشتراک دارند)

۳

۴- قوانین کیرشهف ( ۲ نمره ) الف. قانون کیرشهف مربوط به جریانها از کدام اصل فیزیکی نشأت میگیرد؟

اصل پایستگی بار

ب. قانون کیرشهف مربوط به ولتاژها از کدام اصل فیزیکی نشأت میگیرد؟

اصل پایستگی انرژی (الکتریکی)

۲

۵- اسیلوسکوپ ( ۳ نمره ) در هنگام روشن کردن اسیلوسکوپ بدون اتصال سیگنال ژنراتورها در چه صورت خط و در چه صورت نقطه نورانی میتوان مشاهده کرد؟ خط ظاهر شده مربوط به کدام موج است؟

اگر کلید در حالت X-Y باشد خط، و اگر در حالت X-Y باشد نقطه نورانی (به موج دندان اره‌ای وصل باشد)

خط ظاهر شده ناشی از وصل بودن موج دندان اره‌ای به صفحات انحراف است

۳

۶- تعیین ضریب دمایی مقاومت ( ۲ نمره ): با توجه به رابطه مربوط به این آزمایش پارامتر $R_0$ بیانگر چه کمیتی است و چگونه اندازه گیری میشود؟

مقدار مقاومت در دمای صفر درجه سانتی‌گراد که برابر عرض از مبدا نمودار رسم شده در طی آزمایش است (خط حاصل از رسم رابطه $R$ و $T$)

$R = R_0 + \alpha T$

۲

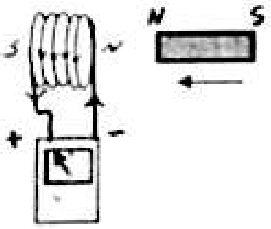
@jozve_iut | کانال مرجع جزوات دانشگاه صنعتی اصفهان

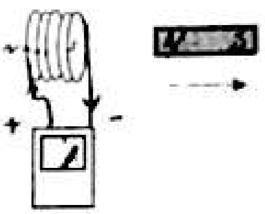
@jozve_iut

**۷- خازن:** ( ۲ نمره ) با توجه به این آزمایش، منحنی پر و خالی شدن خازنها در صورتی که مقدار مقاومت داخل مدار را از ۱۰ کیلو اهم به ۵ کیلو اهم کاهش دهیم، چه تغییری میکند؟ چرا؟

**۸- نیروی وارد بر سیم حامل جریان در میدان مغناطیسی** ( ۳ نمره ) اگر ترازو عدد ۱٫۲۵- گرم را نشان دهد و جریان عبوری برابر ۱٫۲۵ آمپر باشد طول سیم استفاده در این آزمایش چند سانتی متر است. ($B = 0.2\,T ,\ g = 10 \frac{N}{Kg}$)

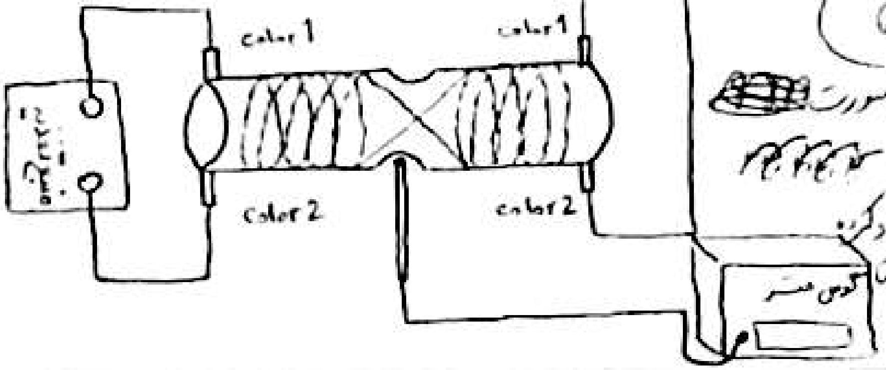
**۹- لنز- فارادی** ( ۲٫۵ نمره ): با توجه به قانون لنز در شکل سمت چپ جهت جریان در سیم پیچ و نحوه قرار گیری عقربه و در شکل سمت راست قطبهای آهن ربا و جهت جریان در سیم پیچ را مشخص کنید.



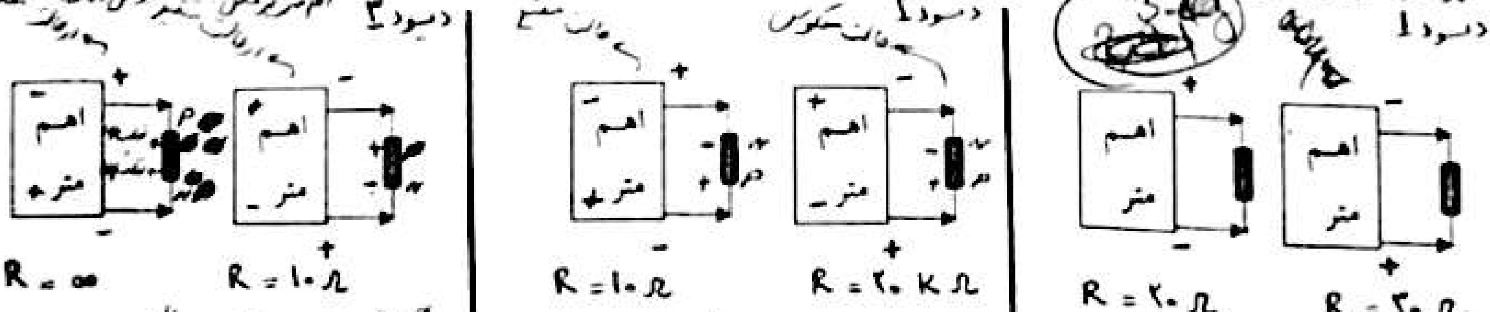



@jozve_iut

**۱۰- تحقیق قانون بیو- ساوار** ( ۲ نمره ) : برای بررسی رابطه بین میدان مغناطیسی و تعداد دور در یک سولونوید آیا میتوان مدار را مطابق شکل زیر بست؟ چرا؟




**۱۱. دیود** ( ۳/۵ نمره) با استفاده از یک اهم متر مقاومت سه دیود به صورت زیر گزارش شده است. سالم یا ناسالم بودن دیود، نوع دیود و قطبهای دیودهای سالم را مشخص کنید.




@jozve_iut | کانال مرجع جزوات دانشگاه صنعتی اصفهان

جزوات دانشگاه صنعتی اصفهان
@jove_iut
www.jozve-iut.ir

**نوشتن روابط در مسئله ها لازم است**

~~ماشین حساب~~

باسمه تعالی

آگاه باشید که دلها با یاد خدا آرام می گیرد (قرآن کریم)

## سؤالات امتحان کتبی آزمایشگاه فیزیک یک دانشجویان دانشگاه صنعتی اصفهان نیمسال دوم ۹۳- ۹۲

| | | |
|---|---|---|
| نام و نام خانوادگی: | | |
| تاریخ امتحان: شنبه ۳ خرداد ۹۳ | شماره دانشجویی: | نام مربی: |
| | مدت امتحان: ۶۰ دقیقه | نمره از ۲۸: |

**۱- سقوط آزاد: (۲ نمره)** با استفاده از داده های جدول با ذکر رابطه مقدار $\Delta\bar{t}$ و $\Delta\bar{t}^2$ را بنویسید.

| h±Δh cm) | $t_1$ | $t_2$ | $t_3$ | $\bar{t}$ | $\bar{t}^2$ |
|---|---|---|---|---|---|
| ۱۰۰/۰±۰/۱ | ۰/۳۰۱ | ۰/۳۰۳ | ۰/۳۰۴ | ۰/۳۰۳ | ۰/۰۹۱۸ |

**۲- هدایت حرارتی: (۳ نمره)** رابطه خطای نسبی مربوط به ضریب هدایت حرارتی را نوشته و با استفاده از اطلاعات زیر با ذکر علت بیان کنید کدام جملات نقش بیشتری در خطای آزمایش دارند. و چگونه میتوان تأثیر آنها را کمتر کرد؟

(طول میله) d±Δd=۷/۰ ±۰/۱cm

(سطح مقطع) A±ΔA=۵ ±۰ cm۲

$c\pm\Delta c=$۱ ±۰ $\frac{cal}{gr^{\circ}C}$

اختلاف دمای دو انتهای میله= ۱۴±۲ °C

اختلاف دمای آب سرد و گرم= ۵±۲ °C

زمان جمع آوری آب= ۳۰۰ ±۱ s

**۳- ضریب اتمیسیته (۳ نمره)** الف: با توجه به نحوه انجام آزمایش کدام فرآیند ترمودینامیکی در این آزمایش انجام نشد ؟

ب: اگررابطه ضریب اتمیسیته هوا برحسب شیب نمودار $h_2$ به $h_1$ ، به صورت $\gamma = \frac{1}{1-\alpha}$ باشد رابطه مربوط به $\Delta\gamma$ را بنویسید.

**۴- قوانین حرکت نیوتن (۲ نمره)**

با توجه به اطلاعات زیر و نحوه انجام آزمایش قوانین نیوتن در آزمایشگاه شرط ایجاد حرکت شتابدار در فاصله BC چیست؟ چرا؟

A: مکان اولیه سره

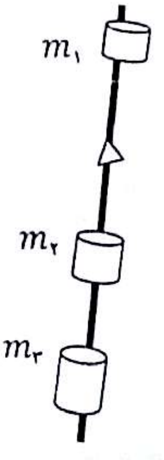
B : مکان حسگر شروع

C : مکان حسگر پایان

h: ارتفاع سقوط گلوله

**۵- آونگ مرکب (۲ نمره) :** با توجه به شکل زیر حالتهای دوم و سوم دستگاه را طوری به دست آورید که لختی دورانی ثابت بماند (جرم وزنه ها یکسان است . بالای محور دوران، مثبت و پایین آن منفی در نظر گرفته شده است )

| | | | |
|---|---|---|---|
| $r_1$ | +۱۰ | | |
| $r_2$ | −۱۵ | | |
| $r_3$ | −۲۰ | | |




@jozve_lut

کانال مرجع جزوات دانشگاه صنعتی اصفهان | @jozve_lut

۶- **اندازه گیری:(۲ نمره)**: دقت ریزسنجی را تعیین کنید که لبه پوسته آن به ۱۰۰ قسمت تقسیم شده و استوانه مدرج آن در هر دور کامل به اندازه ۰/۵ میلیمتر جابه جا میشود (با ذکر رابطه)

۷- **ژول:(۲ نمره)** اگر آزمایش ژول ۲۰ درصد خطا داشته باشدو $j=۴/۰$ ، مقدار $\Delta j$ چقدر است؟

۸- **انبساط طولی:(۲ نمره)** با توجه به اطلاعات زیر ضریب انبساط طولی میله فلزی را به دست آورید.(نیازی به محاسبه خطای آن نیست)

$L_{\circ} = 50/0\,cm \pm 0/2\,cm$

$\alpha_{max} = 9/6 \quad \mu m/^{\circ}c$

$\alpha_{best} = 9/0 \quad \mu m/^{\circ}c$

$\alpha_{min} = 8/6 \quad \mu m/^{\circ}c$

۹- **ارشمیدس:(۲نمره)** اصل ارشمیدس را بیان کنید.

۱۰- **گشتاور ماند(۳ نمره)** مقدار تجربی گشتاور ماند یک کره تو پر را بیابید اگر

| $d$ (m) | $F$ (N) | θ(درجه) | زمان ۵ نوسان(ثانیه) |
|---|---|---|---|
| ۰/۲۰ | ۶/۲۸ | ۱۸۰ | ۳/۱۴ |

@jozve_iut

۱۱- **حرکت دورانی(۳ نمره)**: در رابطه $I=rm(g-r\alpha)/\alpha$ اگردر r ثابت، m دو برابر شود چه تغییری در $I$ و $\alpha$ رخ میدهد؟ چرا؟

۱۲- **اصطکاک: (۲ نمره)** اگر $\mu_s = ۰/۴$ و خطای اندازه گیری زاویه ۳ درجه باشد مطلوب است خطای مطلق ضریب اصطکاک ایستایی در سطح شیبدار ( با ذکر رابطه)

کانال مرجع جزوات دانشگاه صنعتی اصفهان | @jozve_iut

جزوات دانشگاه صنعتی اصفهان
@jove_iut
www.jozve-iut.ir

ماشین حساب

نوشتن روابط در مساله ها لازم است

باسمه تعالی

آگاه باشید که دلها با یاد خدا آرام می گیرد (قرآن کریم)

سؤالات امتحان کتبی آزمایشگاه فیزیک یک دانشجویان دانشگاه صنعتی اصفهان نیمسال دوم ۹۳- ۹۲

| | | |
|---|---|---|
| نام و نام خانوادگی: محمدامین حسین‌بخش | شماره دانشجویی: ۹۲۲۳۲۸۳ | نام مربی: آقای جعفری |
| تاریخ امتحان: شنبه ۳ خرداد ۹۳ | مدت امتحان: ۶۰ دقیقه | نمره از ۲۸: |

۲۸/۲۸

**۱- سقوط آزاد: (۲ نمره)** با استفاده از داده های جدول با ذکر رابطه مقدار $\Delta\bar{t}$ و $\Delta\bar{t}^2$ را بنویسید

| h±Δh cm) | $t_1$ | $t_2$ | $t_3$ | $\bar{t}$ | $\bar{t}^2$ |
|---|---|---|---|---|---|
| ۱۰۰.۰±۰.۱ | ۰.۳۰۱ | ۰.۳۰۳ | ۰.۳۰۴ | ۰.۳۰۳ | ۰.۰۹۱۸ |

$\Delta\bar{t} = Max\{|t_i - \bar{t}|, i=1,2,3\} = Max\{0.002, 0, 0.001\}$

$\Delta\bar{t}^2 = 2\bar{t}\Delta\bar{t} = 2\times 0.303\times 0.002 = 0.001212$

**۲- هدایت حرارتی: (۳ نمره)** رابطه خطای نسبی مربوط به ضریب هدایت حرارتی را نوشته و با استفاده از اطلاعات زیر با ذکر علت بیان کنید کدام جملات نقش بیشتری در خطای آزمایش دارند. و چگونه میتوان تاثیر آنها را کمتر کرد؟ $m = 200g \pm 0.1g$

(طول میله) $d\pm\Delta d$=۷/۰ ±۰/۱cm

(سطح مقطع) $A\pm\Delta A$=۵ ±۰ cm۲

$c\pm\Delta c$=۱ ±۰ $\frac{cal}{gr^\circ C}$

$t_2-t_1$ =۱۴±۲ °C=اختلاف دمای دو انتهای میله

$t_4-t_3$ =۵±۲ °C=اختلاف دمای آب سرد و گرم

۳۰۰ ±۱ s=زمان جمع آوری آب

$Q = \frac{kAT(t_2-t_1)}{d} \Rightarrow k = \frac{Qd}{AT(t_2-t_1)}$ ، $Q = mc(t_4-t_3)$

$\ln k = \ln Q + \ln d - \ln A - \ln T - \ln(t_2-t_1)$ ، $\ln Q = \ln m + \ln(t_4-t_3)$

$\frac{\Delta k}{k} = \frac{\Delta Q}{Q} + \frac{\Delta T}{T} + \frac{\Delta t_2+\Delta t_1}{t_2-t_1} + \frac{\Delta d}{d} + \frac{\Delta A}{A}$ ، $\frac{\Delta Q}{Q} = \frac{\Delta m}{m} + \frac{\Delta t_4}{t_4}$

$\frac{\Delta k}{k} = \frac{\Delta m}{m} + \frac{\Delta t_4+\Delta t_3}{t_4-t_3} + \frac{\Delta T}{T} + \frac{\Delta t_2+\Delta t_1}{t_2-t_1}$

$\frac{\Delta k}{k} = \frac{0.1}{200} + \frac{2}{5} + \frac{1}{300} + \frac{2}{14}$

... نقش زیادی در ... دارند و باید با دقت بیشتری اندازه گیری شوند

**۳- ضریب اتمیسیته(۳ نمره)** الف: با توجه به نحوه انجام آزمایش کدام فرآیند ترمودینامیکی در این آزمایش انجام نشد ؟

فرآیند حجم ثابت

ب: اگر رابطه ضریب اتمیسیته هوا برحسب شیب نمودار $h_2$ به $h_1$ ، به صورت $\gamma = \frac{1}{1-\alpha}$ باشد رابطه مربوط به $\Delta\gamma$ را بنویسد.

$d\gamma = \frac{0\times(1-\alpha) - (-d\alpha)\times 1}{(1-\alpha)^2} = \frac{d\alpha}{(1-\alpha)^2} \Rightarrow \Delta\gamma = \frac{\Delta\alpha}{(1-\alpha)^2}$

۳/۳

**۴- قوانین حرکت نیوتن(۲ نمره)**

با توجه به اطلاعات زیر و نحوه انجام آزمایش قوانین نیوتن در آزمایشگاه شرط ایجاد حرکت شتابدار در فاصله BC چیست؟ چرا؟

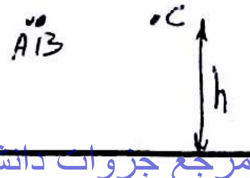
A: مکان اولیه سره

B : مکان حسگر شروع

C : مکان حسگر پایان

h: ارتفاع سقوط گلوله

باید ارتفاع برای سقوط گلوله از فاصله‌ی BC بیشتر باشه که قبل از برخورد گلوله با زمین سره فاصله‌ی BC را طی کند و هم چنین A باید کمی از B عقب تر باشد ... اولیه سره صفر باشد ... شروع حرکت ... از جلوی حسگر عبور کند.

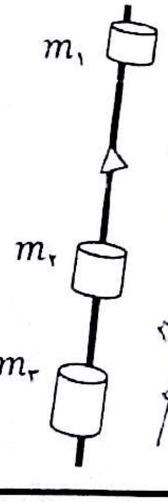



$h > BC$

۲/۲

**۵- آونگ مرکب(۲ نمره)** : با توجه به شکل زیر حالتهای دوم و سوم دستگاه را طوری به دست آورید که لختی دورانی ثابت بماند (جرم وزنه ها یکسان است . بالای محور دوران، مثبت و پایین آن منفی در نظر گرفته شده است )

| | | | |
|---|---|---|---|
| $r_1$ | +۱۰ | +۱۵ | +۲۰ |
| $r_2$ | -۱۵ | -۱۰ | -۱۵ |
| $r_3$ | -۲۰ | -۲۵ | ۱۵ |




۲/۲

@jozve_iut
کانال مرجع جزوات دانشگاه صنعتی اصفهان | @jozve_iut

**۶- اندازه گیری:(۲ نمره)** دقت ریزسنجی را تعیین کنید که لبه پوسته آن به ۱۰۰ قسمت تقسیم شده و استوانه مدرج آن در هر دور کامل به اندازه ۰/۵ میلیمتر جابه جا میشود (با ذکر رابطه)

دقت ریزسنج = فاصله‌ی شده‌ی پیچ / تعداد تقسیم بندی پوسته $= \frac{0/5}{100} = 0/005\,mm$

۲/۲

**۷- ژول:(۲ نمره)** اگر آزمایش ژول ۲۰ درصد خطا داشته باشد و $j = 4/0$ ؛ مقدار $\Delta j$ چقدر است؟

$\frac{\Delta j}{j} \times 100 = 20 \Rightarrow \frac{\Delta j}{4} \times 100 = 20 \Rightarrow \Delta j = \frac{20}{25} = 0/8$

۲/۲

**۸- انبساط طولی:(۲ نمره)** با توجه به اطلاعات زیر ضریب انبساط طولی میله فلزی را به دست آورید. (نیازی به محاسبه خطای آن نیست)

$L_0 = 50/0\,cm \pm 0/2\,cm$

$\alpha_{max} = 9/6\ \mu m/°c$

$\alpha_{best} = 9/0\ \mu m/°c$

$\alpha_{min} = 8/6\ \mu m/°c$

$\Delta L = L_0 \lambda \Delta t$

نمودار رسم شده $\Delta L$ برحسب $\Delta t$ بوده پس

$\alpha_{best} = L_0 \lambda \Rightarrow 9 = 50 \times 10^4 \times \lambda \Rightarrow \lambda = \frac{9}{50 \times 10^4} = 0/18 \times 10^{-4}\ \frac{1}{°c}$

۲/۲

**۹- ارشمیدس:(۲نمره)** اصل ارشمیدس را بیان کنید. هرگاه جسمی درون سیالی ساکن غوطه ور شود به اندازه‌ی وزن سیالی که هم حجم جسم (یا قسمت اشغال کننده‌ی جسم) باشد از وزن جسم کاسته می‌شود.

۲

**۱۰- گشتاور ماند(۳ نمره)** مقدار تجربی گشتاور ماند یک کره توپر را بیابید اگر بردارهای $\vec{d}$ و $\vec{F}$ بر هم عمود باشند

$\tau = r \times F$، $\tau = Fd$

@jozve_iut

| d (m) | F (N) | θ(درجه) | زمان ۵ نوسان(ثانیه) |
|---|---|---|---|
| ۰/۲۰ | ۶/۲۸ | ۱۸۰ | ۳/۱۴ |

۳/۳

$\tau = -k\theta \Rightarrow Fd = -k\theta \Rightarrow 6/28 \times 0/2 = k \times \pi \Rightarrow k = \frac{6/28 \times 0/2}{\pi} = 0/4\ \frac{Nm}{Rad}$

$T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{k}} \Rightarrow \frac{3/14}{5} = 2\pi\sqrt{\frac{I}{0/4}} \Rightarrow \frac{1}{100} = \frac{I}{0/4} \Rightarrow I = 0/004\ m^2 kg$

**۱۱-حرکت دورانی(۳ نمره):** در رابطه $I=rm(g-r\alpha)/\alpha$ اگر در r ثابت، m دو برابر شود چه تغییری در I و α رخ میدهد؟ چرا؟

$I = \frac{rm(g-r\alpha)}{\alpha}$

می دانیم I رابطه به ساختار گردانه است پس همچنان ثابت می ماند چون ساختار تغییر نمی کند.

$\Rightarrow I = \frac{r \times 2m(g - r\alpha')}{\alpha'} \Rightarrow I\alpha' = 2mgr - 2mr^2\alpha' \Rightarrow \alpha' = \frac{2mgr}{I + 2mr^2}$

۳/۳

$I\alpha = rmg - mr^2\alpha \Rightarrow \alpha = \frac{rmg}{I + mr^2}$

α افزایش یافته ولی کمتر از ۲ برابر مقدار اولیه

$\alpha = \frac{rmg}{I + mr^2}$ ، $\alpha' = \frac{2mgr}{I + 2mr^2} < \frac{2mgr}{I + mr^2} = 2\alpha$

**۱۲- اصطکاک:(۲ نمره)** اگر $\mu_s = 0/4$ و خطای اندازه گیری زاویه ۳ درجه باشد مطلوب است خطای مطلق ضریب اصطکاک ایستایی در سطح شیبدار (با ذکر رابطه)

$mg\sin\theta = \mu_s mg\cos\theta \Rightarrow \mu_s = \tan\theta$

$\Rightarrow d\mu_s = (1+\tan^2\theta)d\theta \Rightarrow \Delta\mu_s = (1+\tan^2\theta)\Delta\theta$

$\Rightarrow \Delta\mu_s = (1+(0/4)^2) \times 3 \times \frac{\pi}{180} = 1/16 \times \frac{3}{180} \times 3/14 = \frac{1/16 \times 3/14}{60} = 0/06$

۲/۲

@jozve_iut | کانال مرجع جزوات دانشگاه صنعتی اصفهان

جزوات دانشگاه صنعتی اصفهان
@jove_iut
www.jozve-iut.ir

ماشین حساب

نوشتن روابط در مسئله ها لازم است

باسمه تعالی

آگاه باشید که دلها با یاد خدا آرام می گیرد (قرآن کریم)

سؤالات امتحان کتبی آزمایشگاه فیزیک یک دانشجویان دانشگاه صنعتی اصفهان نیمسال اول ۹۳-۹۲

| | | |
|---|---|---|
| نام و نام خانوادگی: | شماره دانشجویی: | نام مربی: |
| تاریخ امتحان: شنبه ۲۳ آذر ۹۲ | مدت امتحان: ۶۰ دقیقه | نمره از ۱۸: |

۱- **سقوط آزاد: [۳ نمره]** داده های زیر برای یک نقطه از نمودار h بر حسب $\bar{t}^2$ به دست آمده. در صورتیکه روی کاغذ میلیمتری هر خانه کوچک محور افقی معادل ۰/۰۰۲ مجذور ثانیه و هر خانه کوچک محور قائم معادل یک میلیمتر باشد طول و عرض مستطیل خطا را بر حسب تعداد خانه های کوچک بیان کنید

| h±Δh cm) | $t_1$ | $t_2$ | $t_3$ | $\bar{t}$ | $\bar{t}^2$ |
|---|---|---|---|---|---|
| ۱۰۰/۰±۰/۱ | ۰/۳۰۱ | ۰/۳۰۲ | ۰/۳۰۴ | ۰/۳۰۳ | ۰/۰۹۱۸ |

$\Delta h = ۰/۱\ cm \equiv 1\ mm$ عرض مستطیل دو خانه کوچک

$\Delta \bar{t}^2 = 2\bar{t}\Delta\bar{t} = ۰/۰۰۱$ طول مستطیل ۱۰ خانه کوچک

۲- **هدایت حرارتی: [۳ نمره]** رابطه خطای نسبی مربوط به ضریب هدایت حرارتی را نوشته و با استفاده از اطلاعات زیر مقدار آن را محاسبه کنید. (دقت دماسنجهای مورد استفاده یک درجه است)

(طول میله) $d\pm\Delta d = ۷/۰\pm۰/۱\ cm$

(سطح مقطع) $A\pm\Delta A = ۵\pm۰\ cm^2$

$c\pm\Delta c = ۱\pm۰\ \frac{cal}{gr^\circ C}$

اختلاف دمای دو انتهای میله $= ۱۴\ ^\circ C$

اختلاف دمای آب سرد و گرم $= ۵\ ^\circ C$

زمان جمع آوری آب $= ۳۰۰\pm۱\ s$

جرم آب جمع آوری شده $۲۰۰\pm۱\ gr$

$$k = \frac{mc(\theta_E - \theta_e)d}{A(\theta_1 - \theta_2)t} = \frac{۲۰۰\times۱\times۵\times۷}{۵\times۱۴\times۳۰۰}$$

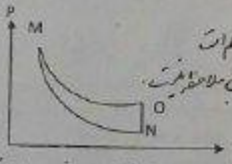
$$\Rightarrow \frac{\Delta k}{k} = \frac{\Delta m}{m} + \frac{\Delta c}{c} + \frac{\Delta(\theta_E-\theta_e)}{\theta_E-\theta_e} + \frac{\Delta d}{d} + \frac{\Delta A}{A} + \frac{\Delta(\theta_1-\theta_2)}{\theta_1-\theta_2} + \frac{\Delta t}{t}$$

$$= \frac{۱}{۲۰۰} + ۰ + \frac{۲}{۵} + \frac{۰/۱}{۷} + \frac{۰}{۵} + \frac{۲}{۱۴} + \frac{۱}{۳۰۰}$$

۳- **اصطکاک: [۲ نمره]** اگر $\mu_s = ۰/۴$ و خطای اندازه گیری زاویه ۳ درجه باشد مطلوب است خطای مطلق ضریب اصطکاک ایستایی در سطح شیبدار

$$\mu_s = \tan\theta_s \Rightarrow \Delta\mu_s = (1+\tan^2\theta_s)\Delta\theta_s = (۱+۰/۱۶)\frac{۳\times۳/۱۴}{۱۸۰}$$

۴- **ضریب اتمیسیته [۲ نمره]** با توجه به نحوه انجام آزمایش توضیح دهید




الف: چرا فرآیند MN بی دررو است

ب: چرا نقاط M و O همدما هستند

۵- **آونگ مرکب [۳ نمره]** دو آونگ مرکب A و B را در نظر بگیرید که حالت اولیه آنها یکسان است. حالت دوم آونگ A طوری تغییر میکند که مرکز جرم ثابت میماند و لختی دورانی دو برابر میشود. حالت دوم آونگ B طوری تغییر میکند که لختی دورانی ثابت میماند و فاصله مرکز جرم تا محور دوران دو برابر میشود. نسبت دوره تناوب آونگ B به آونگ A در حالت دوم را بنویسید (با ذکر روابط و راه حل کامل)

$T_{1A} = T_{1B}$

$I_{1A} = I_{1B}$

$a_{2A} = a_{1A} = a_{1B} = \frac{1}{2}a_{2B}$

$I_{2A} = 2I_{1A} = 2I_{1B} = 2I_{2B}$

$$T_{2A} = 2\pi\sqrt{\frac{I_{2A}}{Mga_{2A}}}, \quad T_{2B} = 2\pi\sqrt{\frac{I_{2B}}{Mga_{2B}}} \Rightarrow \frac{T_{2B}}{T_{2A}} = \sqrt{\frac{I_{2B}}{I_{2A}}}\cdot\sqrt{\frac{a_{2A}}{a_{2B}}} = \sqrt{\frac{1}{2}}\cdot\sqrt{\frac{1}{2}}$$

۶- **اندازه گیری:(۲ نمره)**: دقت ریزسنجی را تعیین کنید که لبه پوسته آن به ۱۰۰ قسمت تقسیم شده و استوانه مدرج آن در هر دور کامل به اندازه ۰/۵ میلیمتر جابه جا میشود (با ذکر رابطه)

دقت ریزسنج = کوچکترین واحد ریزسنج خطی / تعداد تقسیمات لبه پوسته $= \frac{0/5}{10} = \frac{1}{20} = 0/05$ (۳)

۷- **ژول:(۲ نمره)** اگر آزمایش ژول ۲۰ درصد خطا داشته باشد و $j = 4/0$ ؛ مقدار $\Delta j$ چقدر است؟

(۱) $\frac{\Delta j}{j} = \frac{20}{100} \Rightarrow \Delta j = (4/0)\left(\frac{20}{100}\right) = 0/8$ (۱)

۸- **انبساط طولی:(۲ نمره)** با توجه به اطلاعات زیر ضریب انبساط طولی میله فلزی را به دست آورید.(نیازی به محاسبه خطای آن نیست)

$L_0 = 50/0 cm \pm 0/2 cm$

$\alpha_{max} = 9/6 \ \mu m/°c$

$\alpha_{best} = 9/0 \ \mu m/°c$

$\alpha_{min} = 8/6 \ \mu m/°c$

$\lambda = \frac{\alpha_{best}}{L_0}$ (۱)

$\lambda = \frac{9/0 \times 10^{-6} \ m/°c}{50 \times 10^{-2} \ m} = 1/8 \times 10^{-5} \ 1/°c$ (۱)

۹- **ارشمیدس:(۲ نمره)** اصل ارشمیدس را بیان کنید. هرگاه جسمی در سیالی غوطه‌ور شود به اندازه وزن سیال هم حجم جسم از وزن جسم کم می‌شود.

۱۰- **گشتاور ماند:(۳ نمره)** مقدار تجربی گشتاور ماند یک کره توپر را بیابید اگر

@jozve_iut

| d (m) | F (N) | θ(درجه) | زمان ۵ نوسان(ثانیه) |
|---|---|---|---|
| ۰/۲۰ | ۶/۲۸ | ۱۸۰ | ۳/۱۴ |

$k\theta = dF \Rightarrow k = \frac{dF}{\theta}$ (۱)

$k = \frac{0/2 \times 6/28}{3/14 \text{ رادیان}} = 0/4 \ Nm/Rad$

$I = \frac{kT^2}{4\pi^2} = \frac{(0/4)\left(\frac{3/14}{5}\right)^2}{4 \times (3/14)^2} = \frac{0/4}{100} = 0/004 \ kg.m^2$ (۱) (۱)

۱۱- **حرکت دورانی:(۳ نمره)**: در رابطه $I = rm(g - r\alpha)/\alpha$ اگر r ثابت، m دو برابر شود چه تغییری در I و α رخ میدهد؟ چرا؟

(۱) I ثابت می‌ماند چون از خصوصیات جسم دوار است.

(۲) ابتدا α را برحسب بقیه پارامترها نوشته نسبت به m مشتق گرفته و تغییرات را می‌یابیم.

$I_1 = I_2 \Rightarrow$

$I\alpha = rmg - r^2m\alpha \Rightarrow (I + r^2m)\alpha = rmg \Rightarrow \alpha = \frac{rmg}{I + r^2m}$

$\left(\frac{d\alpha}{dm}\right)_r = \frac{rg(I + r^2m) - r^3mg}{(I + r^2m)^2} = \frac{I}{I + r^2m} > 0$

با افزایش m، α نیز افزایش می‌یابد.

۱۱- **اصطکاک:(۲ نمره)** اگر $\mu_s = 0/4$ و خطای اندازه گیری زاویه ۳ درجه باشد مطلوب است خطای مطلق ضریب اصطکاک ایستایی در سطح شیبدار (با ذکر رابطه)

$\mu_s = \tan\theta_s$ (۰/۵) $\quad \Delta\mu_s = (1 + \tan^2\theta_s)\Delta\theta_s$ (۱)

$= (1 + (0/4)^2) \times 3 \times \frac{\pi}{180} = (1/16)\frac{\pi}{60}$ (۱/۵) ([illegible])

جزوات دانشگاه صنعتی اصفهان
@jove_iut
www.jozve-iut.ir

۲/۲۲ ۲۱

باسمه تعالی

**نوشتن روابط در مسأله ها لازم است**

آگاه باشید که دلها با یاد خدا آرام می گیرد (قرآن کریم)

سؤالات امتحان کتبی آزمایشگاه فیزیک یک دانشجویان دانشگاه صنعتی اصفهان نیمسال دوم ۹۲- ۹۱

| | | |
|---|---|---|
| نام و نام خانوادگی: مهسا قوامی | شماره دانشجویی: ۹۱۲۵۹۹۳ | نام مربی: شنبه ها ۷۵ تا ۳/۵ |
| تاریخ امتحان: شنبه ۲۸ اردیبهشت ۹۲ | مدت امتحان: ۶۰ دقیقه | نمره از ۲۱: |

(۲)

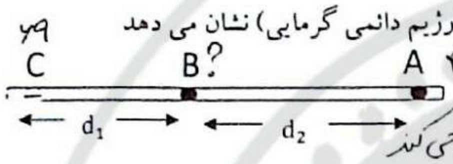
**۱- سقوط آزاد: [۲ نمره]** روابط مربوط به $\Delta\bar{t}$ و $\Delta\bar{t}^2$ را نوشته و جدول زیر را کامل کنید

| h±Δh (cm) | $t_1$ | $t_2$ | $t_3$ | $\bar{t}$ | $\Delta\bar{t}$ | $\bar{t}^2$ | $\Delta\bar{t}^2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱۰۰/۰±۰/۱ | ۰/۳۰۱ | ۰/۳۰۳ | ۰/۳۰۴ | ۰/۳۰۳ | ۰/۰۰۲ | ۰/۰۹۱۸ | ۰/۰۰۱۲۱۲ |

$\Delta\bar{t} = Max\{|t-\bar{t}|\}$ $\Delta\bar{t}^2 = 2\bar{t}\,\Delta\bar{t} = ۲ \times ۰/۳۰۳ \times ۰/۰۰۲ = ۰/۰۰۱۲۱۲$

(۳)

**۲- هدایت حرارتی: [۳ نمره]** شکل زیر میله مسی آزمایش را در حالت رژیم پایدار (رژیم دائمی گرمایی) نشان می دهد




ب: $t_B$ چقدر است؟ داریم ← $Q = \frac{kAt\,\Delta\theta}{L}$

در حالت رژیم دائمی ← گرمایی که در واحد زمان از هر واحد سطح عبور می کند یکسان است پس

$t_A = 42\,°C$

$t_B = ?$

$t_C = 69°C$

$d_1 = 8$ cm

$d_2 = 10$ cm

$Q_{C\to B} = Q_{B\to A}$

$\frac{K\times A\times t\times(\theta_B-\theta_C)}{d_1} = \frac{KAt(\theta_A-\theta_B)}{d_2}$ $\frac{t_B-69}{8} = \frac{42-t_B}{10}$

$10t_B - 690 = 8\times42 - 8t_B$

$18t_B = 8\times42 + 690$

$t_B = ۵۶/۱۱۵$

$\boxed{t_B = ۵۶°C}$

(۱)

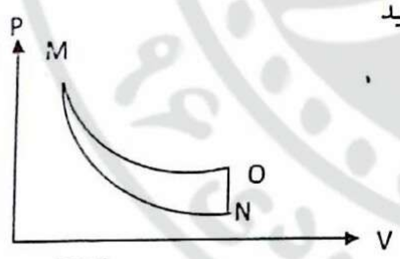
**۳- اصطکاک: [۱ نمره]** رابطه مربوط به خطای مطلق ضریب اصطکاک ایستایی در سطح شیبدار را به دست آورید

داریم $\frac{F_s}{F_N} = \frac{mg\sin\theta}{mg\cos\theta} = \tan\theta = \mu_s \Rightarrow \Delta\mu = (1+\tan^2\theta)\Delta\theta$

به $\Delta\theta$ خطا محسوب می شود حتی که رادیان باشد $\frac{\pi}{180}$

(۲)

**۴- ضریب اتمیسیته [۲ نمره]** الف: هر یک از فرآیندهای مربوط به نمودار را نشان دهید




ب: کدامیک در این آزمایش انجام نشد. MO ← فرآیند هم دما

ج. چرا برای اندازه گیری فشار از آب استفاده شده به جای جیوه؟

چون چگالی آب از چگالی جیوه کمتر است پس طبق $P = \frac{m}{Ah}$ ...

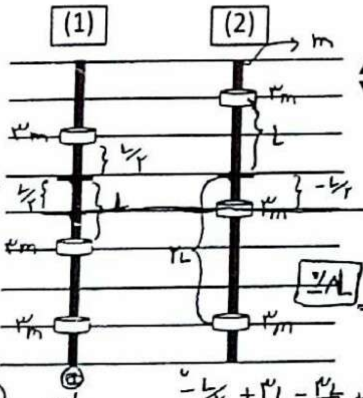
پس آب تغییرات ارتفاع $(h_1 - h_1)$ را بهتر نمایان می کند.

$T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{Mga}}$

(۳)

**۵- آونگ مرکب [۳ نمره]** در صورتی که در آزمایش آونگ مرکب جرم هریک از وزنه ها سه برابر جرم میله و فاصله مرکز جرم میله تا محور دوران L/۲ و طول میله ۴L باشد و با توجه به چینش جرمها در حالت (۱) و (۲) نسبت T1 به T2 را به دست آورید.

این قسمت مربوط به قسمت دوم آزمایش یعنی تغییر مرکز جرم و ثبوت I است.




پس $I_1 = I_2$ وزنه

مرکز جرم میله

$\frac{-\frac{L}{2} - 12L - 6L + \frac{3L}{2}}{10} = a = \frac{m(-\frac{L}{2}) + 3m(-L) + 3m(-2L) + 3m(\frac{L}{2})}{m+3m+3m+3m}$ مرکز جرم در حالت اول

$۰/۷L = \frac{-\frac{L}{2} + 3L - \frac{3L}{2} + 6L}{10} = a = \frac{m(-\frac{L}{2}) + 3m(L) + 3m(-\frac{L}{2}) + 3m(2L)}{m+3m+3m+3m}$ مرکز جرم در حالت دوم

بقیه بالا صفحه

@jozve_iut

کانال مرجع جزوات دانشگاه صنعتی اصفهان | @jozve_iut

$$\frac{T_1}{T_2}=\frac{2\pi\sqrt{\frac{I}{mg a_1}}}{2\pi\sqrt{\frac{I}{mg a_2}}}=\sqrt{\frac{a_2}{a_1}}=\sqrt{\frac{0/8}{1/8}}=\sqrt{\frac{4}{9}}$$

**۶- اندازه گیری:** دقت کولیس را تعیین کنید که ورنیه آن به ۲۰ قسمت تقسیم شده و فاصله اولین خط ورنیه تا آخرین خط آن ۱۹ میلیمتر است(۱ نمره)

$\frac{1}{20}=0/05$ $\quad \boxed{\frac{19}{20}\ mm}$

**۷- ژول:(۱ نمره)** دانشجویی برای اینکه مطمئن شود گرماسنج عایق حرارتی خوبی بوده یا نه ، مشاهده میکند که مایع دماسنج فاصله دمایی ۳۸ تا ۴۰ درجه سانتی گراد را هنگامی که مدار آزمایش وصل است در مدت سه دقیقه و زمان برگشت از ۴۰ به ۳۸ درجه هنگام قطع مدار را نیز در همین مدت طی میکند . آیا گرماسنج عایق خوبی بوده؟ چرا ؟

خیر ← چون اگر گرماسنج عایق خوبی باشد نباید آن مقدار افزایش دمایی را که گرفته بلافاصله از دست بدهد درصورتی که در این جا همان گرما را که گرفته از دست داده است و در همان زمان این گرما را از دست داده است . پس اصلاً عایق نبوده است.

**۸- انبساط طولی:(۳ نمره)** با توجه به اطلاعات زیر ضریب انبساط طولی میله فلزی ودرصد خطای نسبی آن را محاسبه کنید.

$L_0=50/0\,cm\pm0/2\,cm$

$\alpha_{max}=9/6\ \mu m/^\circ c$

$\alpha_{best}=9/0\ \mu m/^\circ c$

$\alpha_{min}=8/6\ \mu m/^\circ c$

$\frac{\Delta L}{L_0}=\lambda\Delta\theta \rightarrow \frac{\Delta L}{\Delta\theta}=\lambda L_0$

$\alpha_{best}=\lambda L_0 \quad 10^{-6}\times 9=\lambda\times 50\times10^{-2}\rightarrow \frac{9\times10^{-6}\times10}{5}=\lambda$

$\alpha=\lambda L_0 \quad 1/8\times10^{-5}=\lambda$

$\frac{\Delta\alpha}{\alpha}=\frac{\Delta\lambda}{\lambda}+\frac{\Delta L_0}{L_0}\rightarrow \frac{0/6}{9}=\frac{\Delta\lambda}{1/8\times10^{-5}}+\frac{0/2}{50}$

$\Delta\alpha=Max\{|\alpha_{best}-\alpha_{min}|,|\alpha_{best}-\alpha_{max}|\}=0/6 \quad 100\times\left(\frac{2}{3}\times10^{-1}-\frac{2}{5}\times10^{-2}\right)=\frac{\Delta\lambda}{\lambda}\times100$

**۹- قوانین حرکت نیوتن:(۱ نمره)** از کجا فهمیدید که با وجود ریل هوا باز هم نیروهای مقاومی در برابر حرکت شتابدار سره وجود دارد ؟

$mg=(m+M)a \Leftarrow \Sigma F=ma$

$\frac{mg}{M+m}=a$

از آنجا که طبق رابطه نیوتن مناسب بدست می‌آید حال طبق رابطه $\Delta x=\frac{1}{2}at^2+v_0t+x_0$ با انجام آزمایش $a$ را اندازه گیری که به علت وجود خطاهای ... کمتر از این مقدار است پس نیروهای مقاوم در حرکت ثابت وجود دارد.

**۱۰- گشتاور ماند(۲ نمره):** اگر زمان ۵ نوسان کامل یک کره 5/125 ثانیه و زمان ۱۰ نوسان کامل برای یک قرص توپر 37/50 ثانیه به دست آمده باشد، نسبت لختی دورانی قرص توپر به کره را به دست آورید

$T=2\pi\sqrt{\frac{I}{k}}$

$\left(\frac{5/125}{5}\right)^2=4\pi^2\times\frac{I_1}{k}$

$\left(\frac{37/5}{10}\right)^2=4\pi^2\times\frac{I_2}{k}$

$\frac{I_2}{I_1}=\left(\frac{37/5}{2}\times\frac{5}{5/125}\right)^2$

$K\theta=r\times F \quad k=\frac{r\times F}{\theta}$

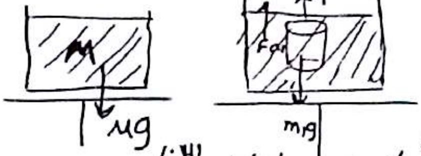
$k$ برای هر دو شکل یکی است چون اصلاً به شکل مورد نظر بستگی ندارد.

**۱۱- ارشمیدس(۱ نمره)** با توجه به آزمایش ارشمیدس و اطلاعات زیر چرا $M'-M=m1-m2$

$m1-m2=$ اختلاف جرم جسم مورد آزمایش در بیرون و درون آب

$M'=$ جرم بشر و آب داخل آن به همراه جسم غوطه ور

$M=$ جرم بشر و آب داخل آن



عکس العمل نیروی ارشمیدس به جسم نیرو رو به پایین

$Mg+m_1g=M'g+T \leftarrow F+T=m_1g$

$Mg+m_1g=M'g+m_1g-F \leftarrow$ از طرفی $F_{ar}=m_1g-m_2g \leftarrow$ داریم طبق نیروی ارشمیدس

$F=(M'-M)g=(m_1-m_2)g$

**۱۲- حرکت دورانی(۱ نمره):** گزینه های درست و نادرست را مشخص کنید .

با توجه به رابطه $I=rm(g-r\alpha)/\alpha$ در یک شعاع ثابت با دو برابر شدن جرم وزنه ها

$a=r\alpha \quad mg-T=ma \quad rT=I\alpha$

الف) لختی دورانی دو برابر می شود (غ)

ب) شتاب زاویه ای زیاد میشود (درست)

ج) شتاب جاذبه ثابت می ماند (درست)

د) شتاب زاویه ای کم می شود (نادرست)

$I=\frac{rm(g-r\alpha)}{\alpha}$

@jozve_iut | کانال مرجع جزوات دانشگاه صنعتی اصفهان

جزوات دانشگاه صنعتی اصفهان

@jove_iut

www.jozve-iut.ir

چرا در آزمایش تو این نیوتن حساب بدست آمده از رابطه $\Delta x = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t$ و $a = F/m$ متفاوت است؟

**۶- اندازه گیری:(۱ نمره)** دقت کولیس را تعیین کنید که فاصله هر دو خط روی ورنیه آن ۰/۹ میلیمتر و فاصله هر دو خط روی خط کش آن یک میلیمتر است

با توجه به مقدار زیر هر یک میلیمتر روی خط کش به ۱۰ قسمت روی ورنیه تقسیم شده. چون
$1 - 0{,}9 = 0{,}1$ اختلاف طول بین هر قسمت خط کش و هر قسمت ورنیه یک دهم است. پس دقت است. (۱)

**۷- ژول:(۳ نمره)** با استفاده از اطلاعات زیر عدد ژول را به دست آورید

$V = 8/0 \pm 0/1V$ (ولتاژ)

$c \pm \Delta c = 1 \pm 0 \frac{cal}{gr^\circ C}$

$i = 1/5A$ (جریان)

$A = 25 \frac{cal}{^\circ C}$ ارزش آبی گرماسنج

$175 \pm 1gr$ = جرم آب خالص

۰/۰۱۵ = شیب نمودار تغییرات دما بر حسب زمان

$$J = \frac{VI}{\alpha(MC + A)} = \frac{8 \times 1{,}5}{0{,}015\,(175 + 25)} = 4 \ J/cal$$

۱٫۵     ۱٫۵

**۸- انبساط طولی:(۴ نمره)** با توجه به اطلاعات زیر ضریب انبساط طولی میله فلزی و خطای مطلق آن را محاسبه کنید.

$L_0 = 50/0 cm \pm 0/2 cm$

$\alpha_{max} = 9/6 \ \mu m/^\circ c$

$\alpha_{best} = 9/0 \ \mu m/^\circ c$

$\alpha_{min} = 8/6 \ \mu m/^\circ c$

$$\Delta L = \lambda L_0 \Delta T \Rightarrow \alpha_{best} = \lambda L_0 \Rightarrow \lambda = \frac{\alpha_{best}}{L_0} \quad (1)$$

$$\lambda = \frac{9{,}0 \times 10^{-4}}{50{,}0} = 1{,}8 \times 10^{-5} \ 1/^\circ C$$

$$\Delta\alpha = \max\begin{cases}\alpha_{best} - \alpha_{min} \\ \alpha_{max} - \alpha_{best}\end{cases} \quad (1)$$

$$\Delta\lambda = \left(\frac{\Delta\alpha}{\alpha} + \frac{\Delta L_0}{L_0}\right)\lambda = \left(\frac{0{,}6}{9} + \frac{0{,}2}{50}\right) \times 1{,}8 \times 10^{-5} \quad (1)$$

**۹- گشتاور ماند(۳ نمره):** برای محاسبه گشتاور ماند یک جسم غیر منتظم از دستگاه مربوط به این آزمایش استفاده کرده و نتایج زیر حاصل شده است. مقدار آن را به دست آورید.

@jozve_iut

| $d$ (m) | $F$ (N) | θ(درجه) | زمان ۵ نوسان(ثانیه) |
|---|---|---|---|
| ۰/۲۰ | ۶/۲۸ | ۱۸۰ | ۳/۱۴ |

$$I = \frac{kT^2}{4\pi^2}, \quad k = \frac{Fd}{\theta} \quad (1)$$

$$180^\circ \times \frac{\pi}{180} = \pi \ rad$$

$$\Rightarrow k = \frac{0{,}20 \times 6{,}28}{3{,}14} = 0{,}4 \quad (1)$$

$$I = \frac{0{,}4 \times \left(\frac{3{,}14}{5}\right)^2}{4 \times (3{,}14)^2} = \frac{0{,}1}{25} = 0{,}004 \ kg\,m^2 \quad (1)$$

**۱۰- ارشمیدس(۲ نمره)** با توجه به آزمایش ارشمیدس و اطلاعات زیر چرا $M' - M = m_1 - m_2$

$m_1 - m_2$ = اختلاف جرم جسم مورد آزمایش در بیرون و درون آب   $M'g - Mg = m_1 g - m_2 g$

$M'$ = جرم بشر و آب داخل آن به همراه جسم غوطه ور

$M$ = جرم بشر و آب داخل آن

با توجه به اصل ارشمیدس که می‌گوید اگر جسمی درون سیالی غوطه‌ور شود از وزن جسم به اندازه وزن سیال هم حجم آن کم می‌شود. طرف دوم رابطه برابر است با نیروی ارشمیدس. طرف چپ نیز طبق قانون عمل و عکس العمل نیوتن و اصل ارشمیدس برابر است، بنابراین برابر است.

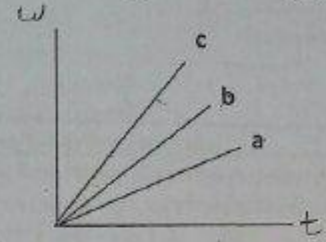
**۱۱- حرکت دورانی(۲ نمره):** در رابطه $I = rm(g - r\alpha)/\alpha$ پارامترهای $I$ و $r$ و $m$ و $\alpha$ را به طور دقیق معرفی نموده و واحد آنها را در دستگاه SI بنویسید.

$I$ ممان اینرسی جسم: $kg\,m^2$    $\alpha$ شتاب زاویه‌ای جسم: $rad/s^2$

$r$ شعاع (فاصله محور تا نخ): $m$    $m$ جرم وزنه متصل به نخ: $kg$

**۶-موضوع: آزمایش حرکت دورانی(۱ نمره)**

در آزمایش بررسی حرکت دورانی، لختی دورانی اندازه‌گیری شده برابر $0/002\ kgm^2$ است و وزنهٔ بکار رفته برای آزمایش دارای جرم g ۳۰۰ است. منحنی a و b و c به ترتیب به کدام مقادیر شعاع مربوط است؟ گزینه یا گزینه های درست را مشخص کنید با ذکر دلیل.




الف) $r_1$=۷.۵ ، $r_2$=۵.۰ ، $r_3$=۲.۵

ب) $r_1$=۱۵.۰ ، $r_2$=۱۲.۰ ، $r_3$=۸.۰

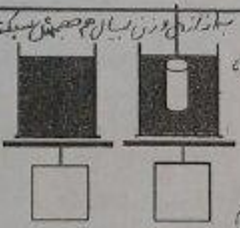
ج) $r_1$=۲.۵ ، $r_2$=۵.۰ ، $r_3$=۷.۵

د) $r_1$=۸.۰ ، $r_2$=۱۲.۰ ، $r_3$=۱۵.۰

**۷-موضوع: آزمایش ارشمیدس(۱ نمره)**

الف) اصل ارشمیدس را بیان کنید.

ب) با توجه به شکل زیر مقدار عددی ترازو چقدر است.



$\rho$=۱ $(g/cm^3)$

جرم استوانه m=۶۲/۲ (g)

قطر استوانه = ۲۲/۷۰ (cm)

ارتفاع استوانه = ۵۰/۶۰ (cm)

عدد ترازو = ۷۷۴/۳     عدد ترازو = ?

@jozve_...

**۸-موضوع: آزمایش ضریب انبساط طولی(۱ نمره)**

ضریب انبساط طولی را تعریف کنید و با توجه به اطلاعات زیر ضریب انبساط طولی میله فلزی و درصد خطای نسبی آن را محاسبه کنید.

$L_0 = 52/6cm \pm 0/2cm$

$\alpha_{max} = 10/1\ \mu m/^\circ c$

$\alpha_{best} = 9/4\ \mu m/^\circ c$

$\alpha_{min} = 8/8\ \mu m/^\circ c$

- چرا تغییر طول میله برحسب تغییر دما در هنگام سرد شدن میله اندازه‌گیری می‌شود نه هنگام گرم شدن؟

**۶- اندازه گیری: (۲ نمره)** دقت کولیس را تعیین کنید که ورنیه آن به ۲۰ قسمت تقسیم شده و کوچکترین واحد روی خط کش آن یک میلیمتر است (با ذکر رابطه)

دقت کولیس = کوچکترین واحد روی خط کش / تعداد تقسیمات ورنیه $= \frac{1}{20} = 0.05\ mm$

**۷- ژول: (۳ نمره)** داده های زیر پس از انجام آزمایش ژول گزارش شده است. این آزمایش چند درصد خطا داشته است (نوشتن رابطه ها الزامی است)

$P = VI$ توان $\qquad J = \frac{P}{\alpha(MC+A)}$

توان مصرفی مقاومت داخل گرماسنج = $10.0 \pm 0.5\ W$ (وات)

$A = 20 \pm 0\ (cal/^{\circ}C)$

جرم آب سرد = $100 \pm 1\ gr$

شیب نمودار گرم شدن = $1.2 \pm 0.1\ ^{\circ}C/min$

$C = 1\ cal/gr\ ^{\circ}C$

$$\Rightarrow \frac{\Delta J}{J} = \frac{\Delta P}{P} + \frac{\Delta \alpha}{\alpha} + \frac{(\Delta M)C + (\Delta C)M + \Delta A}{MC+A}$$

درصد خطا $= \frac{\Delta J}{J} \times 100 = \left(\frac{0.5}{10} + \frac{0.1}{1.2} + \frac{1+0+0}{100+20}\right)\times 100 = \left(\frac{5}{100} + \frac{11}{120}\right)\times 100$

**۸- انبساط طولی: (۲ نمره)** با توجه به اطلاعات زیر ضریب انبساط طولی میله فلزی را به دست آورید. (نیازی به محاسبه خطای آن نیست)

$L = 50/0\ cm \pm 0/2\ cm$

$\alpha_{best} = 9/6\ \mu m/^{\circ}c$

$\alpha_{max} = 9/0\ \mu m/^{\circ}c$

$\alpha_{min} = 8/6\ \mu m/^{\circ}c$

$$\Delta l = l_0 \lambda \Delta T \Rightarrow \alpha_{best} = l_0 \lambda$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{\alpha}{l_0} = \frac{9.6 \times 10^{-6}\ m/^{\circ}C}{50 \times 10^{-2}\ m} = 1.8 \times 10^{-5}\ \frac{1}{^{\circ}C}$$

**۹- ارشمیدس: (۲ نمره)** اصل ارشمیدس را بیان کنید.

اگر جسمی در سیالی غوطه ور شود به اندازه وزن سیال هم حجم جسم از وزن جسم کم می شود

@jozve_iut

**۱۰- گشتاور ماند: (۳ نمره)** اگر لختی دورانی یک قرص دو برابر لختی دورانی یک کره باشد و مقدار دوره تناوب برای هر دو یکسان باشد ثابت پیچشی فنر دستگاه گشتاور ماند مربوط به قرص و کره چه نسبتی با هم دارند.

ب- اگر لختی دورانی قرص را با دستگاه گشتاور ماند مربوط به کره به دست آوریم چه تغییری در مقدار آن رخ می دهد؟

$$I = \frac{kT^2}{4\pi^2} \qquad I_{ق} = 2 I_{ک}\ ,\ T_{ق} = T_{ک} \Rightarrow \frac{k_{ق} T_{ق}^2}{4\pi^2} = 2\frac{k_{ک} T_{ک}^2}{4\pi^2}$$

$$\Rightarrow \frac{k_{ق}}{k_{ک}} = 2$$

ب: لختی دورانی از فرمول مربوط به قرص یا کره است و تغییری در آن ایجاد نمی شود (رخ نمی دهد)

**۱۱- موضوع: آزمایش فشار بخار اشباع (۳ نمره)**

**الف:** در صورتیکه مقدار شیب نمودار مربوط به آزمایش فشار بخار اشباع $\alpha_{best} = -4910$ باشد مطلوب است گرمای نهان تبخیر آب بر حسب $cal/gr$ (نوشتن رابطه و جایگذاریها به طور دقیق کفایت میکند)

جرم مولکولی آب=۱۸ گرم و ثابت گازها ۸/۳ ژول بر مول_کلوین است

$$\ln P = -\frac{L_v}{R}\frac{1}{T} + C$$

$$\Rightarrow \alpha_{best} = -\frac{L_v}{R} \rightarrow L_v = -R\alpha_{best} = -8.3\ J/mol.K \cdot (-4910)$$

$$L_v = (8.3)\ J \times \frac{1\ cal}{4.18\ J} \times \frac{1\ mol}{18\ gr} \times (4910)\frac{1}{K}$$

تبدیل واحد

جزوات دانشگاه صنعتی اصفهان
@jove_iut
www.jozve-iut.ir

آزمون ۱ - مدت ۱۵ دقیقه - جعفری

۱- اندازه‌گیری: دقت کولیس را تعیین کنید که ورنیه (قسمت متحرک) آن به ۲۰ قسمت تقسیم شده و فاصله اولین خط ورنیه تا آخرین خط آن 19mm است. [۱ نمره] (دقت خط‌کش ثابت کولیس 1mm است)

2- سقوط آزاد: روابط مربوط به $\Delta\bar{t}$ و $\Delta\bar{t}^2$ را نوشته و جدول زیر را کامل کنید. [۲ نمره]

| h ± Δh (cm) | $t_1$ | $t_2$ | $t_3$ | $\bar{t}$ | $\Delta\bar{t}$ | $\bar{t}^2$ | $\Delta\bar{t}^2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱۰۰ ± ۰٫۱ | ۰٫۳۰۱ | ۰٫۳۰۳ | ۰٫۳۰۴ | ۰٫۳۰۳ | | ۰٫۰۹۲ | |

3- ترول: دانشجویی برای این که مطمئن شود گرماسنج عایق حرارتی خوبی بوده یا نه، مشاهده می‌کند که مایع دماسنج فاصله دمایی ۳۸ تا ۴۰ درجه سانتی‌گراد را هنگامی که مدار آزمایش وصل است در مدت سه دقیقه و زمان برگشت از ۴۰ به ۳۸ درجه سانتی‌گراد در هنگام قطع مدار را نیز در همین مدت طی می‌کند. آیا گرماسنج عایق خوبی بوده؟ چرا؟ [۱ نمره]

4- در آزمایش اندازه‌گیری ضریب هدایت حرارتی داریم: $k = \frac{QL}{TA(t_1-t_2)}$، خطای نسبی k را بدست آورید. [۱ نمره]

5- اعداد زیر را تا دو رقم بامعنی گرد کنید: [۱ نمره]

۰٫۰۰۲۸۳ ۳٫۰۶۱۳ ۰٫۳۲۵۲۰۸ ۰٫۳۳۵۰۰

۶۵٫۵۴۷۹ ۰٫۰۷۸۵ ۲۷۵۰۰۰ ۲٫۰۰۵۷

@jozve_iut

6- (سوال اختیاری): جنس هسته وسط آهن ربای الکتریکی در آزمایش سقوط آزاد فریت است (فریت ماده‌ای است که پس قطع جریان الکتریکی در مدار آهنربای الکتریکی، بسرعت خاصیت مغناطیسی خود را از دست می‌دهد، برخلاف آهن). بنظر شما چرا از آهن استفاده نکردیم؟ [۱ نمره]

۰٫۰۰۲۸ ۳٫۱ ۰٫۳۳ ۰٫۳۴

۶۶ ۰٫۰۷۸ $۲٫۸ \times ۱۰^{۵}$ ۲٫۰

کانال مرجع جزوات دانشگاه صنعتی اصفهان | @jozve_iut

آزمون ۲ - مدت : ۱۸ دقیقه - جعفری

۱- اندازه‌گیری : دقت کولیس را تعیین کنید که ورنیه (قسمت متحرک) آن به ۵۰ قسمت تقسیم شده باشد و فاصله اولین خط ورنیه تا آخرین خط آن ۴۹ میلی‌متر باشد. کوچکترین درجه‌بندی قسمت ثابت کولیس یک میلی‌متر است. [۱ نمره]

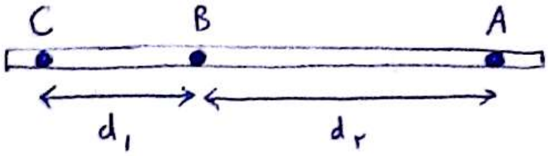
۲- سقوط آزاد : روابط مربوط به $\Delta\bar{t}$ , $\Delta\bar{t}^2$ را نوشته و جدول زیر را کامل کنید. [۲ نمره]

| $h \pm \Delta h$ (cm) | $t_1$ | $t_2$ | $t_3$ | $\bar{t}$ | $\Delta\bar{t}$ | $\bar{t}^2$ | $\Delta\bar{t}^2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۹۷ ± ۰/۱ | ۰/۳۵۷ | ۰/۳۴۷ | ۰/۳۵۱ | | | | |

۳- سقوط آزاد : ثابت کنید در آزمایش سقوط آزاد اگر به جای استفاده از گلوله‌ای به جرم m از گلوله‌ای به جرم M استفاده می‌کردیم تغییری در نتایج اندازه‌گیری برای g بوجود نمی‌آمد. [۱ نمره]

۴- ژول : چرا گرماسنج مورد استفاده در آزمایش ژول، بایستی عایق حرارتی خوبی داشته باشد؟ هدف از انجام آزمایش ژول چیست؟ [۱ نمره]

۵- هدایت حرارتی : شکل زیر میله مسی آزمایش را در حالت رژیم پایدار ( رژیم دائمی گرمایی ) نشان می‌دهد. $t_B$ چقدر است؟ [۳ نمره]




$t_A = ۴۲ ^\circ C$ , $t_B = ?$ , $t_C = ۶۹ ^\circ C$

$d_1 = ۸\ cm$ , $d_2 = ۱۰\ cm$

@jozve_iut

برای یک میله $Q = \frac{kAT(t_f - t_i)}{d}$

( در رابطه فوق Q مقدار گرما، k ثابت انتقال گرما، T زمان، $t_f$ دمای انتهای f و $t_i$ دمای انتهای i میله، و d فاصله دو نقطه (f,i) )

۶- مقادیر زیر را بدست آورده و تا ارقام با معنی مناسب هر یک گردشان کنید، هم چنین خطای نسبی خواسته شده را بدست آورید [۲ نمره]

$$۶/۷۹۸ + ۴/۳۳ + ۳۱/۰۵۴ = ?$$

$$۰/۴۰۳ \times ۰/۰۲۳ \times ۴/۷۱۲ = ?$$

---

$$F = m\omega^2 r \rightarrow \frac{\Delta F}{F} = ?$$

$$\mu_s = tg\theta \rightarrow \frac{\Delta \mu_s}{\mu_s} = ?$$

کانال مرجع جزوات دانشگاه صنعتی اصفهان | @jozve_iut

آزمون ۳ - مدت : ۳۵ دقیقه - دسته : ۸ - گروه ۱۷ - جعفری

۱- دقت یک وسیله اندازه‌گیری را تعریف کنید و بگویید اعداد زیر چند رقم با معنی دارند. [۲ نمره]

۴٫۳۰۰    $۶٫۲۲ \times ۱۰^{۲۳}$    ۶۷٫۰۰۰۵    ۹۲۳    ۰٫۰۰۱۵۷    ۰۰۵٫۲۰۰

۲- در جمع و تفریق، حاصل را چگونه باید گرد کرد؟ در ضرب و تقسیم چطور؟ برای هرکدام یک مثال بزنید (یکی برای جمع و تفریق و یکی برای ضرب و تقسیم، همچنین حداقل عوامل سه تا عدد باشد (... + ... × ... و غیره) [۱٫۵ نمره]

۳- خطاهای اندازه‌گیری را نام برده و هرکدام را توضیح داده و تعریف کنید. [۲ نمره]

۴- خطاهای کمیتهای مرکب (کمیت های حاصل از چهار عمل اصلی) را با استفاده از دو روش مشتق‌گیری و بصورت مستقیم بدست آورید. (محاسبات بطور کامل انجام شود) [۲ نمره]

۵- محاسبه خطای نسبی از طریق دیفرانسیل لگاریتمی را با آوردن یک مثال بطور کامل توضیح دهید. [۲ نمره]

۶- در محاسبه شیب بهینه با استفاده از $\alpha_{Min}$ و $\alpha_{Max}$ هرچه می‌دانید توضیح دهید. (روش رسم را با استفاده از یک شکل توضیح دهید و روابط مورد نیاز برای محاسبه $\alpha_{opt}$ یا شیب بهینه را توضیح دهید) [۲ نمره]

۷- چهار وسیله اندازه‌گیری در آزمایش اندازه‌گیری را نام برده و بگویید دقت هرکدام چگونه بدست می‌آید. [۲ نمره]

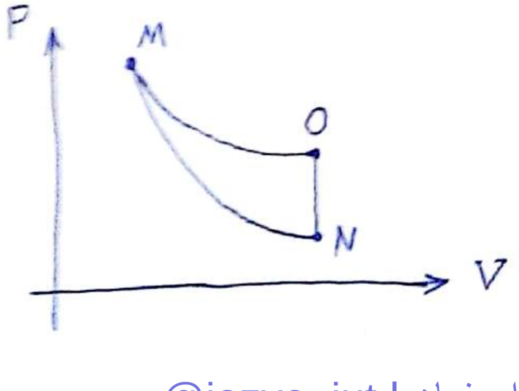
۸- (سوال اختیاری) به نظر شما در آزمایش سقوط آزاد هدف چیست؟ چرا با استفاده از $\alpha_{opt}$ این کار را انجام دادیم؟ [۱ نمره]

۹- در آزمایش بررسی هدایت حرارتی یک هادی خوب، منظور از رژیم پایدار گرمایی (رژیم دائمی) چیست؟ چرا باید منتظر ماند تا در سیستم این رژیم برقرار گردد؟ (هرچه می‌دانید توضیح دهید) [۲ نمره]

۱۰- در آزمایش تعیین عدد ژول، هدف از انجام آزمایش را بطور واضح با استفاده از روابط توضیح دهید. [۲ نمره]

۱۱- پیش از انجام هرگونه اندازه‌گیری (مثلاً با یک ترازو) اولین کاری که می‌بایست انجام داد چیست؟ [۰٫۵]

۱۲- ضریب اتمیسته: هر یک از فرآیندهای مربوط به نمودار زیر را نام ببرید و بگویید کدام یک از این فرآیندها در این آزمایش انجام نمی‌شود؟ چرا برای اندازه‌گیری فشار از آب استفاده می‌شود (به جای جیوه)؟ (با استفاده از رابطه $P = \rho g h$ و مقایسه تغییرات ارتفاع جیوه و آب در یک فشار یکسان) [۲ نمره]

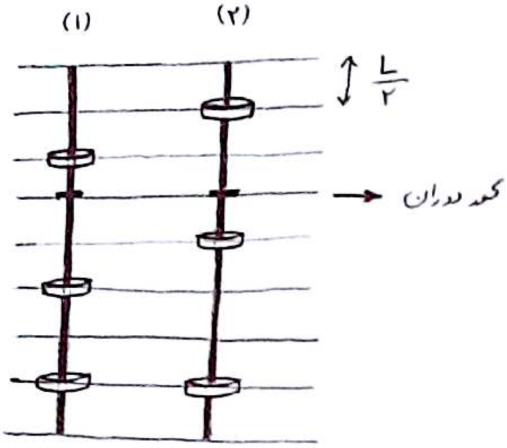



@jozve_iut
@jozve_iut | کانال مرجع جزوات دانشگاه صنعتی اصفهان

بنام خدا - آزمون - مدت : - جبرانی

۱- آونگ مرکب : در صورتی که در آزمایش آونگ مرکب جرم هر یک از وزنه‌ها سه برابر جرم میله و فاصله مرکز جرم میله تا محور دوران $\frac{L}{۲}$ و طول میله ۴L باشد و با توجه به چینش جرم ها در حالت (۱) و (۲) ، نسبت $T_1$ به $T_2$ را بیابید.

[۳ نمره]




۲- انبساط طولی : با توجه به اطلاعات زیر ضریب انبساط طولی میله فلزی و درصد خطای نسبی آن را محاسبه کنید

[۳ نمره]

@jozve_iut

$L_0$ = ۵۰٫۰ cm ± ۰٫۲ cm

$\alpha_{max}$ = ۹٫۶ μm/°C

$\alpha_{best} = \alpha_{opt}$ = ۹٫۰ μm/°C

$\alpha_{min}$ = ۸٫۴ μm/°C

۳- گشتاور ماند : اگر زمان ۵ نوسان کامل یک کره ۵٫۱۲۵ ثانیه و زمان ۱۰ نوسان کامل برای یک قرص توپر ۳۷٫۵۰ ثانیه باشد ، نسبت لختی دورانی قرص توپر به کره را بدست آورید.

[۲ نمره]

@jozve_iut | کانال مرجع جزوات دانشگاه صنعتی اصفهان

با توجه به رابطه $I = \frac{rm(g - r\alpha)}{\alpha}$ (بالای $r\alpha$ نوشته شده: $a$) در یک شعاع ثابت با دو برابر شدن جرم وزنه‌ها،

۱- گشتاور دورانی دو برابر می‌شود

۲- شتاب زاویه‌ای زیاد می‌شود

۳- شتاب جاذبه ثابت می‌ماند

۴- شتاب زاویه‌ای کم می‌شود

@jozve_iut

کانال مرجع جزوات دانشگاه صنعتی اصفهان | @jozve_iut